

NAGOYA 2010, UNA ESPERANZA PARA NUESTRO CAPITAL NATURAL PÁG: 6



AVES RAPACES MIGRATORIAS PÁG: 11



NÚM. 92 SEPTIEMBRE-OCTUBRE DE 2010 ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

POLIQUETOS

Los poliquetos son un grupo muy diverso de invertebrados, formado por 80 familias, 1 000 géneros y más de 9 000 especies que se distribuyen prácticamente en todos los ecosistemas acuáticos. La mayoría de las especies son marinas, no obstante 197 habitan en cuerpos de agua dulce (ríos, lagos, cenotes, cavernas), e incluso 10 especies son semiterrestres y arbóreas, propias de los bosques húmedos tropicales.[1] En los fondos marinos generalmente conforman el componente dominante por número de individuos y especies.

POLIQUETOS

Y ESPECIES INTRODUCIDAS EN MÉXICO

María Ana Tovar Hernández,[1] Beatriz Yáñez Rivera,[2]
Sergio Rendón Rodríguez[3] y Nuria Méndez[4]



Portada: *Swima:* poliqueto bombardero de mar profundo en California.
Foto: © Karen Osborn

El poliqueto come huesos *Osedax mucofloris* sobre restos de una ballena en Suecia.
Fotos: © Fredrik Pleijel

Entre los descubrimientos más interesantes de los últimos años destacan los poliquetos llamados *come huesos* y *bombarderos*. Los primeros pertenecen al género *Osedax* y se descubrieron sobre los restos de una ballena gris a 2891 m de profundidad en California en 2004. Carecen de tracto digestivo; en su lugar presentan una bolsa posterior con un sistema de raíces vascularizado. El interior de la bolsa contiene bacterias del orden Oceanospirillales, cuya característica principal es la degradación de compuestos orgánicos complejos para la elaboración de materia orgánica (degradación heterotrófica). El sistema de raíces penetra en los huesos de las ballenas y con la ayuda de las bacterias degrada los compuestos a materia orgánica, de la que el poliqueto se alimenta. Además, los machos son pedomórficos, es decir, conservan rasgos larvales, son enanos y viven dentro del tubo de las hembras. La particular bolsa, llamada ovisaco, el sistema de raíces y la degradación heterótrofa del *Osedax* son únicos en el reino animal, por ello la trascendencia del hallazgo.[2]

Por su parte, el poliqueto bombardero *Swima* fue descubierto entre 1863 y 3793 m de profundidad en la Bahía de Monterey, California, en 2009. Es un poliqueto pelágico con setas muy alargadas que utiliza para nadar y bolsas elipsoidales en los segmentos anteriores. Cuando los organismos se sienten amenazados expulsan esas bolsas, que al estallar producen bioluminiscencia verde brillante para distraer a sus depredadores mientras huyen.[3]

En México se han registrado más de 50 familias y alrededor de 1100 especies de poliquetos. Sin embargo, el número de especies puede ser mayor si se toma en cuenta la gran diversidad y extensión de los ecosistemas marinos y costeros del país donde los poliquetos aún no han sido estudiados. La gran mayoría de las especies conocidas se distribuye en los fondos marinos, 38 especies habitan únicamente ecosistemas pelágicos y cuatro especies se encuentran asociadas a ventilas hidrotermales.[4]

Poliquetos introducidos

El éxito del grupo también se ve reflejado en la capacidad de algunas especies para establecerse fuera de su área de distribución natural. Entre los casos más conocidos destacan los poliquetos tubícolas sabélidos y serpúlidos (poliquetos plumero y pinitos de Navidad). Éstos se consideran invasores exitosos al viajar accidentalmente en importaciones de moluscos con fines de cultivo, en el agua de lastre de las embarcaciones o adheridos a los cabos y cascos de los barcos como fauna incrustante, logrando así su dispersión en otros puertos. Aunque muchos de ellos mueren en el trayecto, algunos persisten y han logrado establecerse en zonas en las que han ocasionado impactos sobre la biodiversidad nativa y el funcionamiento del ecosistema, lo que conlleva en algunos casos importantes pérdidas económicas.

El caso mejor documentado a nivel mundial corresponde al sabélido *Sabella spallanzanii*, especie originaria y común del Mar Mediterráneo, donde se







a-b. Poliquetos tubícolas del Pacífico mexicano: pinitos de Navidad y plumeritos.

Fotos: © Humberto Bahena-Basave

c. El serpúlido invasor Ficopomatus enigmaticus en California.

Foto: © Leslie Harris

distribuye en aguas someras (< 30 m), vive cercana a los puertos, fijada a pilotes de muelles, rocas, pastos marinos y arena. Fue transportado en el agua de lastre de embarcaciones provenientes de diversos puertos del Mediterráneo, y se estableció en la zona costera del sur de Australia. En esta región presenta una alta tasa anual de crecimiento (10 cm) y alcanza los 45 cm de longitud; es muy abundante y compite con la fauna nativa por alimento y espacio.[5]

Otro poliqueto que se ha establecido fuera de su área natural de distribución y ha ocasionado cambios importantes es el serpúlido *Ficopomatus enigmaticus*. Esta especie proveniente del Océano Índico se asentó en el estuario de Mar Chiquita, Argentina. Al igual que los demás serpúlidos, secreta un tubo de carbonato de calcio y forma colonias con miles de individuos por lo que se consideran formadores de arrecifes. En Argentina los arrecifes así constituidos alcanzan hasta 7 m de diámetro, y progresivamente han cubierto 80% de la superficie de Mar Chiquita. Esto ha modificado de manera inevitable las condiciones físicas del estuario y repercutido notoriamente en la composición faunística original,[6] pues ocasionó cambios en las poblaciones de especies clave[7] y tuvo afectaciones en todo el ecosistema.[8]

Dos especies de poliquetos introducidas en México

En el estado de Sinaloa se introdujeron inadvertidamente el serpúlido *Ficopomatus miamiensis* y el sabélido *Branchiomma bairdi*. La entrada del serpúlido se ha asociado con la práctica de la camaronicultura, mientras que la del sabélido a su hábito como incrustante en los cascos de las embarcaciones.[9] El área de distribución natural de ambas especies corresponde a la provincia biogeográfica del Gran Caribe.

El caso del serpúlido *Ficopomatus miamiensis*

Este gusano vive en tubos de carbonato de calcio y constituye colonias con varios cientos o miles de individuos por lo que también se considera formador de arrecifes. Fue introducido en granjas camaronícolas cercanas al puerto de Mazatlán hace 20 años, periodo en el que se importaban larvas del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* de Florida. Paradójicamente *L. vannamei* es una especie común en el Pacífico mexicano que se distribuye de manera natural desde Sonora hasta Perú, pero las primeras iniciativas para estudiar el desarrollo larvario y crecimiento de esta especie con fines de cultivo ocurrieron en laboratorios de Florida, Louisiana, Mississippi y Texas. En ese entonces, la entrada indiscriminada y sin ningún control sanitario de organismos acuáticos vivos, de un país a otro, incluido México, fue la forma en que se dispersaron diferentes agentes causales de enfermedades y especies exóticas, como el *F. miamiensis*.

Ficopomatus miamiensis abunda en las granjas del municipio de Mazatlán, Sinaloa, por lo que su presencia se asocia a la temporalidad del cultivo de




Colonia de *Ficopomatus miamiensis* en pilotes de muelle de una granja y en tallos de mangle rojo *Rhizophora mangle*.

Fotos: © Sergio Rendón Rodríguez

camarón. En los estanques y durante cada ciclo de cultivo el gusano se fija a las paredes de las compuertas, a las rocas y a los pilotes de madera, alcanzando densidades mayores a 230 000 ind./m². Hasta ahora su presencia no ha representado un impacto económico negativo para la acuicultura de camarón, porque es un organismo filtrador que no puede alimentarse de postlarvas o de juveniles de camarones que miden más de 8 mm; de hecho, consume el alimento no aprovechado por el camarón y las heces de éste, manteniendo un equilibrio en la carga de materia orgánica en la columna de agua. Así, su existencia en los estanques ayuda en el control de partículas en suspensión que generan problemas de déficit de oxígeno (hipoxia) o falta de oxígeno (anoxia) e incluso es factible que elimine algas tóxicas que pueden afectar la calidad terminal del producto o causar enfermedades.

Fuera de las granjas existen poblaciones establecidas del poliqueto adheridas a las raíces de mangle –con variaciones temporales asociadas a los cambios de temperatura, la salinidad y el oxígeno–, donde compiten por espacio y alimento con otros organismos incrustantes y filtradores nativos como balanos, mejillones y ostiones, para los cuales fijarse a una superficie dura es indispensable para su establecimiento.

Ficopomatus miamiensis comparte muchas características biológicas con *F. enigmaticus*, el poliqueto invasor en Mar Chiquita, por lo que se prevé que puede generar un impacto equivalente al ocasionado por *F. enigmaticus*. A pesar de que la población establecida se encuentra limitada al estero de Urías, donde se localizan las granjas camaronícolas con mayor abundancia de *F. miamiensis*, no se descarta su expansión hacia otros sistemas estuarinos de Sinaloa.

El caso del sabélido *Branchiomma bairdi*

A diferencia de los serpúlidos, *B. bairdi* habita en tubos suaves formados por sedimentos. Presenta un cuerpo delgado verde olivo, aunque generalmente sólo se observa el *penacho*, o corona branquial, que queda expuesto fuera del tubo. Estos poliquetos forman colonias entre 4 y 30 individuos asentadas en boyas metálicas, cabos y cascos de embarcaciones en el puerto de Mazatlán, lo que hace suponer que su entrada fue utilizando las embarcaciones como vectores.[10] Aunque no puede establecerse con certeza la ruta de introducción de *B. bairdi* en Sinaloa debido a la falta de registros en otras localidades del país y a que los barcos mercantiles, turísticos y de pesca que entran al puerto proceden de al menos 23 países, la más factible es mediante las embarcaciones que pasan por el canal de Panamá, con destino intermedio o final en el puerto de Mazatlán.

Branchiomma bairdi se considera como potencialmente invasora debido a que presenta características biológicas que facilitan su rápida expansión. Es una especie hermafrodita que se reproduce a lo largo del año (también de manera asexual), presenta cuidado larvario y se ha registrado en altas densidades (más de 2 500 ind./m²); además, se establece con facilidad en puertos y esteros con producción acuícola, principal-

a. *El sabélido introducido Branchiomma bairdi*.

Foto: © Humberto Bahena Basave

b. *Dorvillea vittata* encontrado en boyas metálicas del puerto de Mazatlán.

Foto: © Beatriz Yáñez Rivera

c. El gusano de fuego *Eurythoe* en Acapulco.

Foto: © Humberto Bahena Basave

d. Gusano escamoso (*Polynoidae*) de Acapulco.

Fotos: © Humberto Bahena Basave









mente en granjas ostrícolas de *Crassostrea gigas* y en granjas camaronícolas.

Aunque *B. bairdi* no ha causado algún impacto ambiental en la zona, es posible que desplace a la comunidad incrustante de especies nativas, ya que su densidad supera en más de cinco órdenes de magnitud la densidad acumulada de las otras nueve especies de sabélidos y serpúlidos nativas en el puerto de Mazatlán.

Los registros de *B. bairdi* como especie invasora no sólo se limitan a la costa pacífica del país; se ha hallado en Turquía, donde crece sobre cabos, sustratos rocosos y fondos blandos;[11] y a inicio de este año fue detectada en Australia.

Las especies invasoras acuáticas representan un problema global, por lo que desde hace algunos años se han tomado medidas para entender y controlar el problema, principalmente en países como Estados Unidos y Australia, donde, además de los recursos para investigación, siguen una serie de programas para el monitoreo y erradicación de especies invasoras. En México hay algunas regulaciones que minimizan el riesgo de introducciones, sobre todo las dirigidas a la acuicultura y, por acuerdos internacionales, al control del agua de lastre (Convenio MARPOL).[12] Sin embargo, la fauna incrustante no ha sido tomada en cuenta apropiadamente, por lo que se carece de una estrategia nacional para reducir los riesgos de invasión de especies introducidas que se fijan a sustratos duros, entre las que sobresalen los poliquetos por su abundancia.



Agradecimientos

El proyecto GN002 "Poliquetos invasores del Puerto de Mazatlán" fue financiado por la CONABIO. Se agradece el apoyo logístico del personal del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).

Bibliografía

[1] Glasby, C.J., T. Timm, A.I. Muir y J. Gil. 2009. "Catalogue of Non-marine Polychaeta (Annelida) of the World", en *Zootaxa* 2070: 1-52.

[2] Rouse, G.W., S.K. Goffredi y R.C. Vrijenhoek. 2004. "*Osedax*: Bone-eating Marine Worms with Dwarf Males", en *Science* 305: 668-671.

[3] Osborn, K.J., S.H.D. Haddcock, F. Pleijel, L.P. Madin y G.W. Rouse. 2009. "Deep-Sea, Swimming Worms with Luminiscent 'Bombs'", en *Science* 325: 964.

[4] De León González, J.A., J.R. Bastida Zavala, L.F. Carrera Parra, M.E. García Garza, A. Peña Rivera, S.I. Salazar Vallejo y S. Solís Weiss. 2009. *Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América tropical*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, 737 pp.

[5] Currie, D.R., M.A. McArthur y B.F. Cohen. 2000. "Reproduction and Distribution of the Invasive European Fanworm *Sabella spallanzanii* (Polychaeta: Sabellidae) in Port Phillip Bay, Victoria, Australia", en *Marine Biology* 136: 645-656.

[6] Schwindt, E., y O.O. Iribarne. 2000. "Settlement Sites, Survival and Effects on Benthos of an Introduced Reef-building Polychaete in a SW Atlantic Coastal Lagoon", en *Bulletin of Marine Science* 67(1): 73-82.

[7] Luppi, T.A., y C.C. Bas, 2002. "Rol de los arrecifes del poliqueto invasor *Ficopomatus enigmaticus* Fauvel 1923 (Polychaeta: Serpulidae) en el reclutamiento de *Cyrtograspus angulatus* Dana 1851 (Brachyura: Grapsidae), en la laguna costera Mar Chiquita, Argentina", en *Ciencias Marinas* 28(4): 319-330.

[8] Schwindt, E., O.O. Iribarne y F.I. Isla. 2004. "Physical Effects of an Invading Reef-building Polychaete on an Argentinean Estuarine Environment", en *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 59: 109-120.

[9] Tovar Hernández, M.A., N. Méndez y T.F. Villalobos Guerrero. 2009. "Fouling Polychaete Worms from the Southern Gulf of California: Sabellidae and Serpulidae", en *Systematics and Biodiversity* 7(3): 319-336.

[10] Tovar-Hernández, M.A., N. Méndez y J. Salgado-Barragán. 2009. "*Branchiomma bairdi*: A Caribbean Hermaphrodite Fan Worm in the South-eastern Gulf of California (Polychaeta: Sabellidae)", en *Marine Biodiversity Records* 2(e43): 1-18. doi:10.1017/S1755267209000463.

[11] Çinar, M.E. 2009. "Alien Polychaete Species (Annelida: Polychaeta) on the Southern Coast of Turkey (Levantine Sea, Eastern Mediterranean), with 13 New Records for the Mediterranean Sea", en *Journal of Natural History* 43(37-38): 2283-2328.

[12] Okolodkov, Y., R. Bastida Zavala, A. Ibáñez, J. Chapman, E. Suárez, F. Pedroche y F. Gutiérrez Mendieta. 2007. "Especies acuáticas no indígenas en México", en *Ciencia y Mar* 11: 29-67.

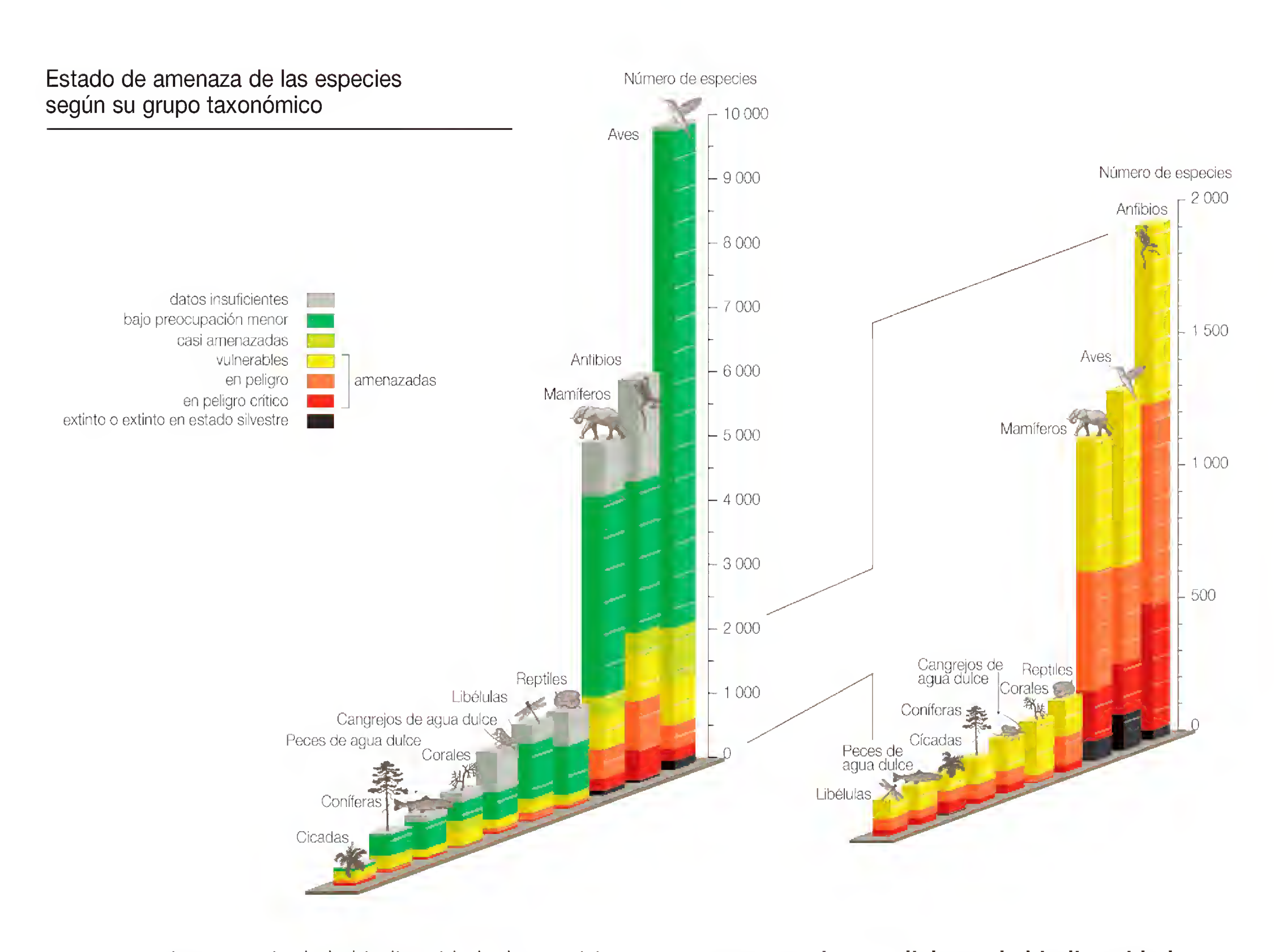
[1-4] Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica de Mazatlán, Mazatlán, Sinaloa. maria_ana_tovar@yahoo.com

[1, 2] GeoMare, A.C., Mazatlán, Sinaloa.

NAGOYA 2010

UNA ESPERANZA PARA NUESTRO CAPITAL NATURAL

HESIQUIO BENÍTEZ DÍAZ*



El número y proporción de especies en distintas categorías de riesgo de extinción, según su grupo taxonómico, se han evaluado y/o estimado (en el caso de reptiles y libélulas) a partir de una muestra aleatoria de 1500 especies por cada grupo. Para los corales sólo se incluyen los de aguas templadas.

Fuente: Adaptado de *Hilton-Taylor, C. et al.* 2008. "Status of the World's Species", en J.-C. Vié et al (eds). *The 2008 review of the IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, IUCN.

La importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que provee como componentes esenciales para el bienestar humano (alimento, fibra, combustible, agua, medicinas, etc.) es más evidente que nunca. Desafortunadamente las causas directas e indirectas de la pérdida del capital natural continúan actuando de manera tal que urgen acciones más comprometidas y efectivas a nivel mundial antes de rebasar los puntos de inflexión que pongan en riesgo la supervivencia de miles de especies y ecosistemas, así como el futuro de nuestra sociedad. Este 2010, denominado *Año Internacional de la Biodiversidad*, junto con la 10ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) a celebrarse en octubre en Nagoya, Japón, ofrecen una esperanza para establecer los acuerdos y compromisos políticos que aseguren la conservación y el uso sustentable del patrimonio natural en el largo plazo.

Un convenio mundial para la biodiversidad

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), firmado en 1992 durante la Cumbre de Río, representa el tratado internacional más importante a nivel mundial en materia de biodiversidad. Su agenda incluye 7 programas temáticos y más de una docena de temas transversales para cumplir con tres objetivos: 1. La conservación de la biodiversidad; 2. su uso sustentable y 3. el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del acceso a los recursos genéticos; dicho de otra manera, evitar la biopiratería.

En abril de 2002, los Países Parte del CDB se comprometieron a lograr para 2010 una reducción significativa del ritmo actual de pérdida de la biodiversidad –a nivel mundial, regional y nacional– como contribución a la reducción de la pobreza y en beneficio de todas las formas de vida en la Tierra. Esta meta fue posteriormente aprobada por la Cumbre Mundial sobre el

Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, y la Asamblea General de la ONU. Además, se incorporó entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Para conseguir la meta, el CDB aprobó el Plan Estratégico 2002-2010, con cuatro objetivos estratégicos:

1. El Convenio cumple su papel de liderazgo en cuestiones internacionales de diversidad biológica.
2. Las Partes han mejorado sus capacidades financiera, de recursos humanos, científica, técnica y tecnológica para aplicar el Convenio.
3. Las estrategias y planes de acción nacionales sobre diversidad biológica e integración de las cuestiones que suscitan preocupación en la esfera de la diversidad biológica en los sectores pertinentes sirven como marco eficaz para la aplicación de los objetivos del Convenio.
4. Hay una mejor comprensión de la importancia de la diversidad biológica y del Convenio, y ello ha llevado a un mayor compromiso respecto de la aplicación por parte de todos los sectores de la sociedad.

¿Una década perdida? ¿Por qué el CDB no ha logrado cumplir sus objetivos?

Después de todos estos años, se está lejos de una adecuada implementación del Convenio, en particular en los países en desarrollo que, paradójicamente, son los más ricos en biodiversidad. Las más recientes estimaciones indican que se está perdiendo el capital natural a un ritmo sin precedentes, con un 50% de los humedales del planeta transformados, más de 75% de las pesquerías explotadas a su máxima capacidad o sobreexplotadas y los corales altamente diezmados. Hoy en día, 12% de las aves, 21% de las especies de mamíferos, 28% de los reptiles, 30% de anfibios, 35% de invertebrados, 37% de los peces de agua dulce y casi 70% de las especies de plantas se encuentran en peligro de extinción.

La evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA) reconoce que las cinco principales causas directas de pérdida de biodiversidad son: la pérdida de hábitat, la contaminación, las especies invasoras, la sobreexplotación y el cambio climático que actúa de manera sinérgica con los factores mencionados.[1]

Al analizar las razones por las que no fue posible cumplir con el Plan Estratégico del CDB para el periodo 2002-2010, se reconocieron la falta de voluntad política, las capacidades técnicas e institucionales, el acceso a información fiable y oportuna sobre biodiversidad, recursos financieros suficientes y esquemas efectivos de cooperación, entre otras limitantes.

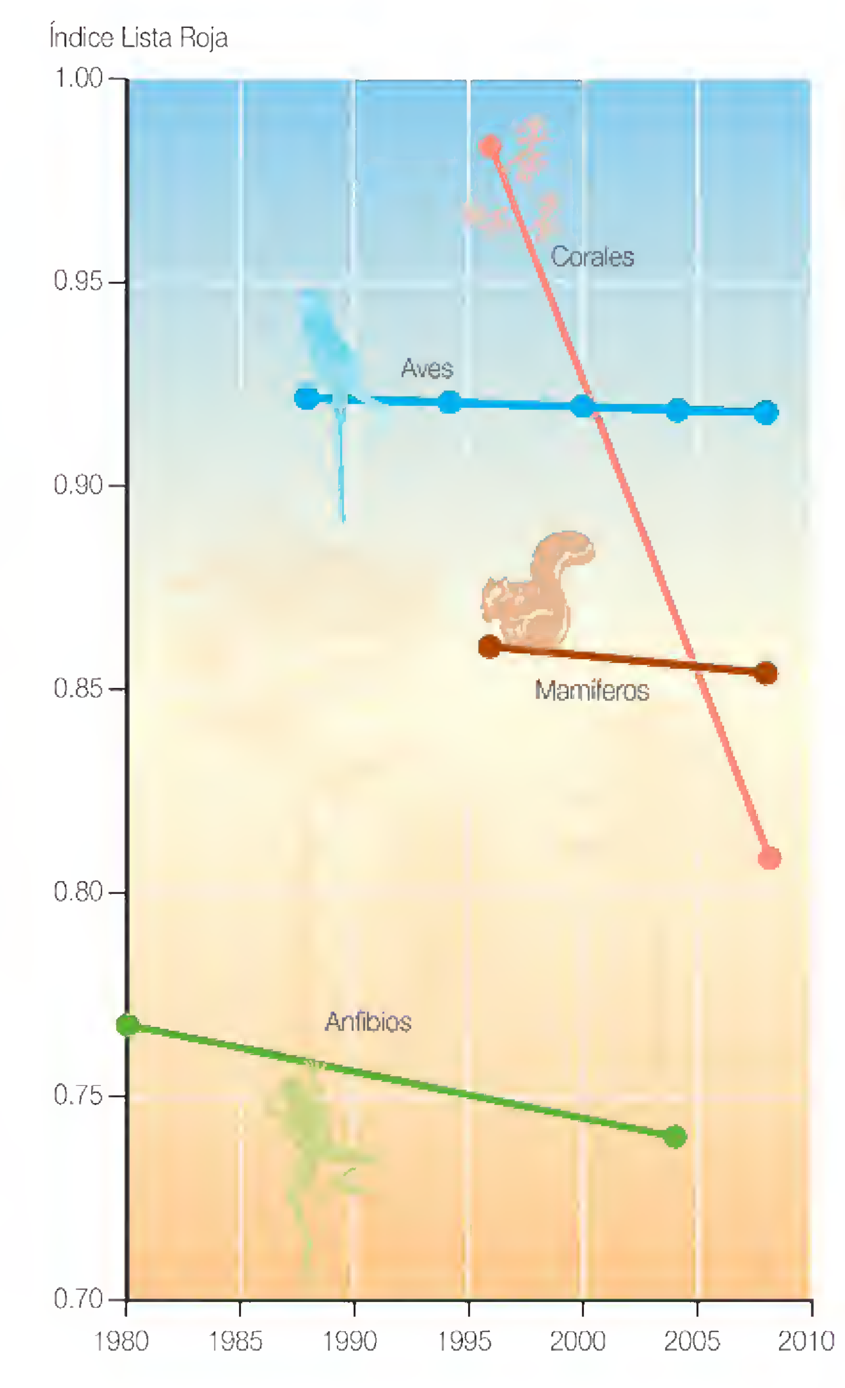
2010, Año Internacional de la Biodiversidad: el camino a Nagoya

El año 2010 fue denominado por la Asamblea General de la ONU como el *Año Internacional de la Biodiversidad,* bajo el eslogan "La biodiversidad es vida, la biodiversidad es nuestra vida". Como parte de sus actividades, durante la pasada 14ª reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento, Técnico Tecnológico y Científico (OSATTC), en mayo de 2010 en Nairobi, Kenia, el CDB lanzó la publicación *La tercera perspectiva mundial sobre la biodiversidad*, que hace un recuento de las situaciones alarmantes en cuanto al estado y tendencias del capital natural y la promoción de acciones concretas para dar una luz de esperanza al planeta.[2]

El cambio climático, un actor de gran peso en el escenario contemporáneo

El OSATTC también revisó la relación entre cambio climático y la biodiversidad, y llegó a una serie de propuestas concretas, entre las que destacan:

1) Evaluaciones de los efectos del cambio climático y la acidificación de los océanos en la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y los modos de vida de las comunidades locales y grupos indígenas.



El Índice Lista Roja para todos estos grupos de especies ha disminuido: el valor 1.0 indica que todas las especies de un grupo deben considerarse como "bajo preocupación menor", es decir, que no se espera que se extingan en un futuro cercano. En el otro extremo, el valor 0 señala que todas las especies de un grupo se han extinguido.

Fuente: Adaptado de Hilton-Taylor, C. et al. 2008. "Status of the World's Species", en J.-C. Vié et al (eds). *The 2008 review of the IUCN Red List of Threatened Species.* Gland, IUCN.

Las barras oscuras representan el área deforestada de 1999 a 2009, con base en las imágenes de satélite analizadas por el Instituto Nacional de Investigación Espacial de Brasil (INPE). Las barras claras señalan el índice promedio anual pronosticado para que el gobierno de Brasil cumpla con la meta de reducir la deforestación un 80% para 2020. La línea azul muestra la deforestación total acumulada (porcentaje de la extensión original estimada en 4.1 millones de km²).

Fuente: INPE y el Ministerio de Medio Ambiente de Brasil

2) Medidas para la reducción de los impactos negativos del cambio climático sobre la diversidad biológica y los medios de vida basados en esta última, incluyendo:

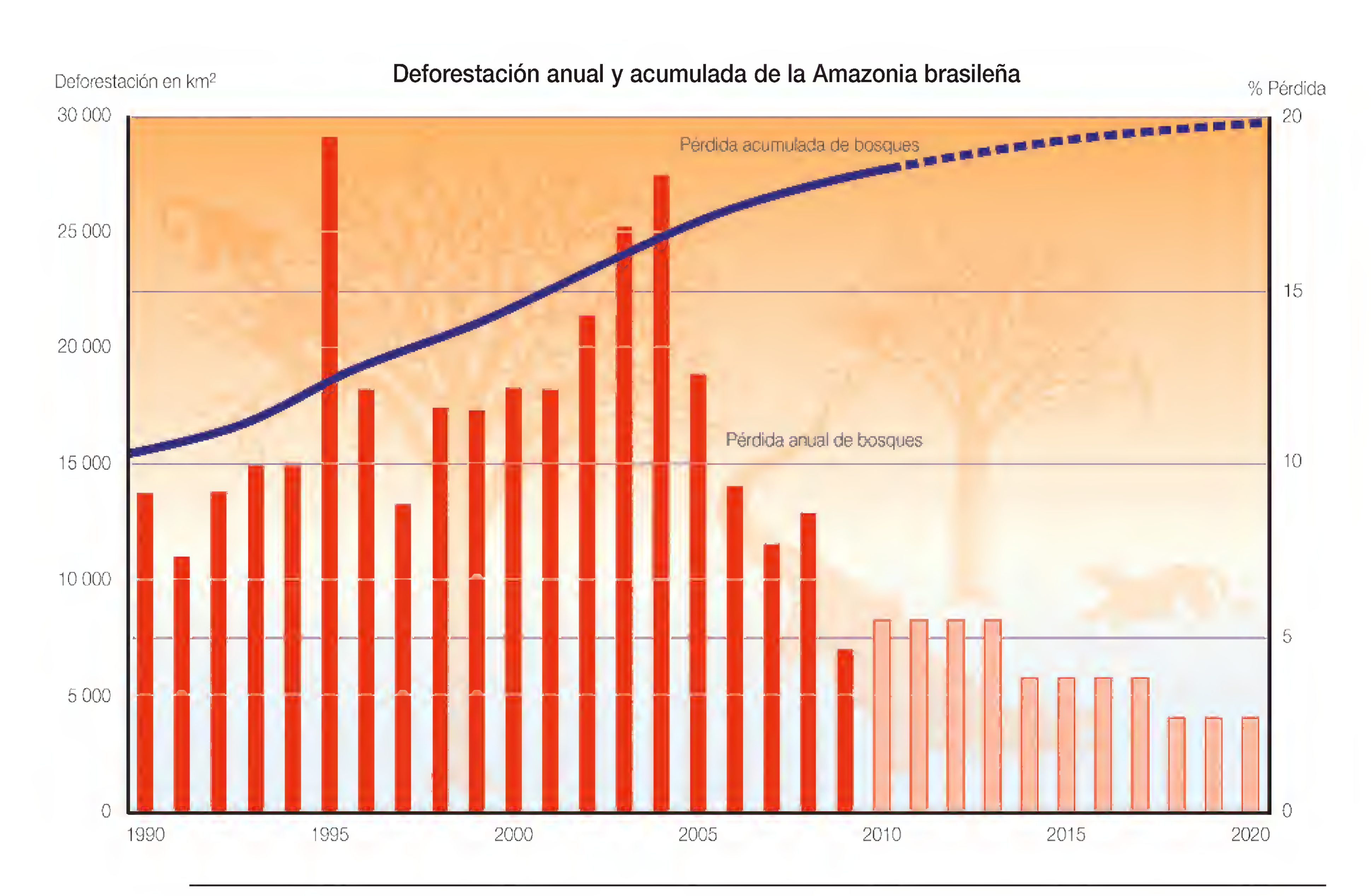
- Reducción de factores de estrés como la contaminación, sobreexplotación, pérdida y fragmentación de hábitats y especies invasoras.
- Mejora de la gestión adaptable e integral de los recursos hídricos.
- Fortalecimiento de redes de áreas protegidas, incluso mejorando la cobertura, calidad, conectividad.
- Manejo integrado de paisajes marinos y terrestres.
- Restauración de ecosistemas y servicios degradados.
- Consilidación de sistemas de evaluación y vigilancia.
- Medidas específicas para las especies en peligro vulnerables al cambio climático.

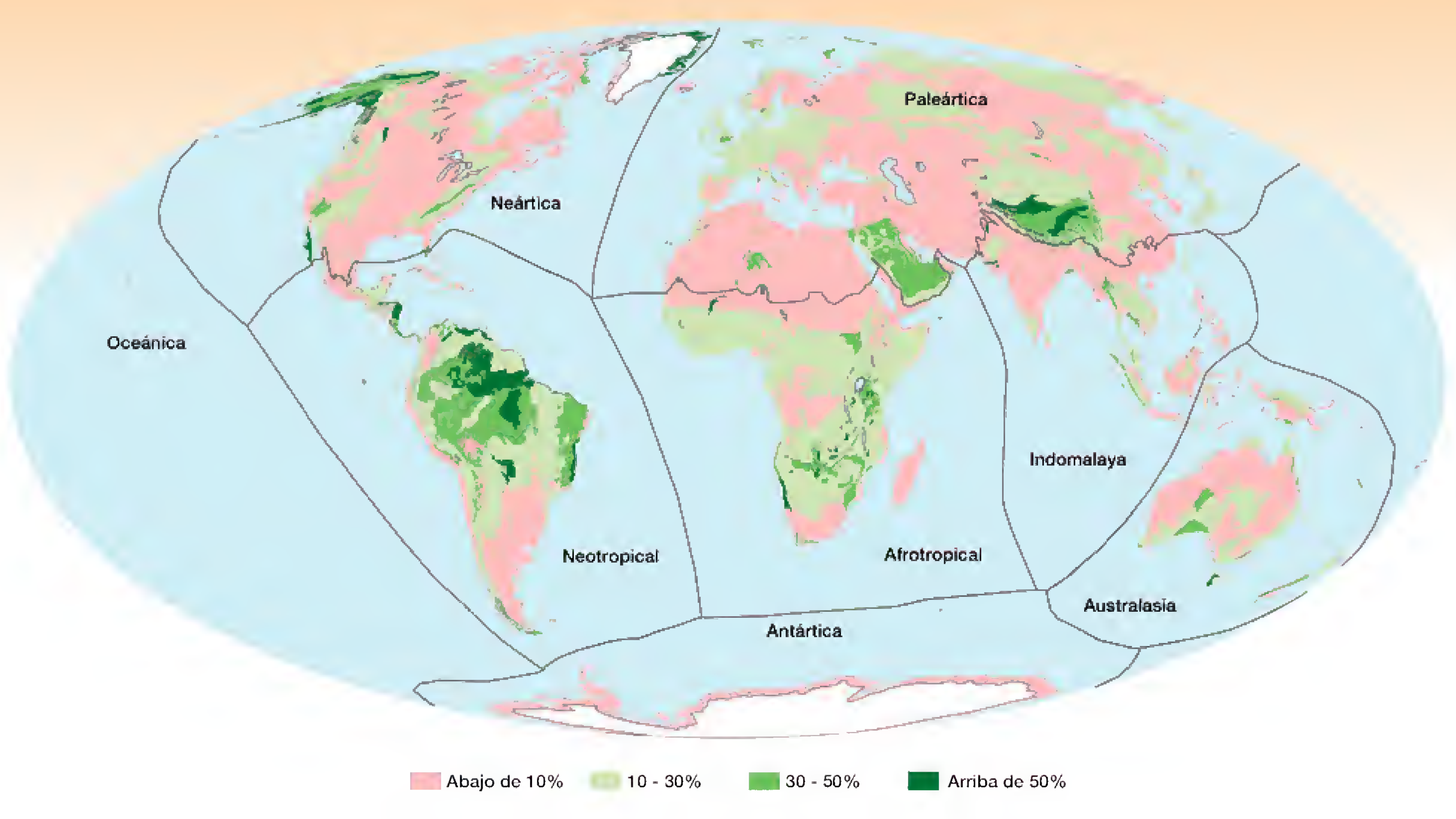
3) Acciones de adaptación:

- Estrategias de adaptación general que tomen en consideración los beneficios secundarios sociales, económicos y culturales múltiples para las comunidades locales.
- Planes y estrategias de adaptación, planes de acción nacionales de lucha contra la desertificación, estrategias de reducción de la pobreza y de los riesgos de desastres y estrategias de gestión sostenible de la tierra.
- Evaluar los diversos servicios ecosistémicos y posibles compensaciones.

4) Acciones de mitigación:

- Reducción de emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques, conservación de reservas de carbono forestales.
- Protección de los bosques naturales, pastizales y turberas naturales.
- Gestión forestal sostenible, uso de especies nativas en las actividades de reforestación, ordenación y restauración de humedales y pastizales degradados, conservación de manglares, marismas y lechos de algas, prácticas agrícolas y de ordenación del suelo sostenibles.
- En actividades del sector agrícola y de gestión del suelo para mantener y aumentar las reservas de carbono por medio de la promoción de regímenes de labranza beneficiosos.
- Mejorar la conservación, utilización sostenible y restauración de los hábitats marinos y costeros vulnerables a los efectos del cambio climático o que contribuyen a la mitigación del cambio climático, tales como manglares, marismas costeras, bosques de algas marinas y lechos de algas.
- Reducción de los impactos por la producción de energía.





Cobertura de las áreas terrestres protegidas por ecorregión

Un nuevo Plan Estratégico para el periodo 2011-2020

Durante la tercera reunión del Grupo de Trabajo para la Revisión de la Implementación (WGRI-3), celebrada en mayo de 2010 en Nairobi, Kenia, se iniciaron las negociaciones para el nuevo Plan Estratégico para el periodo 2011-2020, bajo el eslogan "Sustentar la vida en la Tierra", con el propósito de:

- Promover una aplicación más eficaz del Convenio a través de un enfoque estratégico que comprenda una visión, misión y metas compartidas que impulsen a todas las Partes y sectores interesados en llevar a cabo acciones amplias.
- Brindar un marco para el establecimiento de metas nacionales y lograr una mayor coherencia en la aplicación del Convenio, las decisiones de la Conferencia de las Partes y los programas de trabajo.
- Servir como base para el desarrollo de herramientas de comunicación capaces de atraer la atención de todos los sectores interesados y lograr su participación, facilitando así la incorporación de la temática de la diversidad biológica en programas nacionales y mundiales más amplios.

2011-2020: La década de la biodiversidad, ¿hay esperanza?

En la sesión de la Asamblea General de la ONU de septiembre próximo, por primera vez habrá un segmento de alto nivel, en el cual los jefes de Estado revisarán la problemática de la biodiversidad y su relación con el cambio climático y el desarrollo.

El grupo de Países Megadiversos Afines, creado por iniciativa de México, ha señalado que un elemento fundamental para lograr los objetivos del CDB es la adecuada movilización de recursos. Además, por iniciativa de Japón se presentará la propuesta para que la ONU considere al periodo 2011-2020 como la década de la Biodiversidad con el fin de: 1. resaltar la importancia de la diversidad biológica para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; 2. subrayar la necesidad de lograr la plena aplicación del Plan Estratégico del Convenio para el periodo de 2011 a 2020; 3. reafirmar la importancia de sensibilizar al público en las cuestiones relacionadas con la diversidad biológica; y 4. recalcar la necesidad de consolidar el ímpetu alcanzado por la celebración del Año Internacional de la Diversidad Biológica.

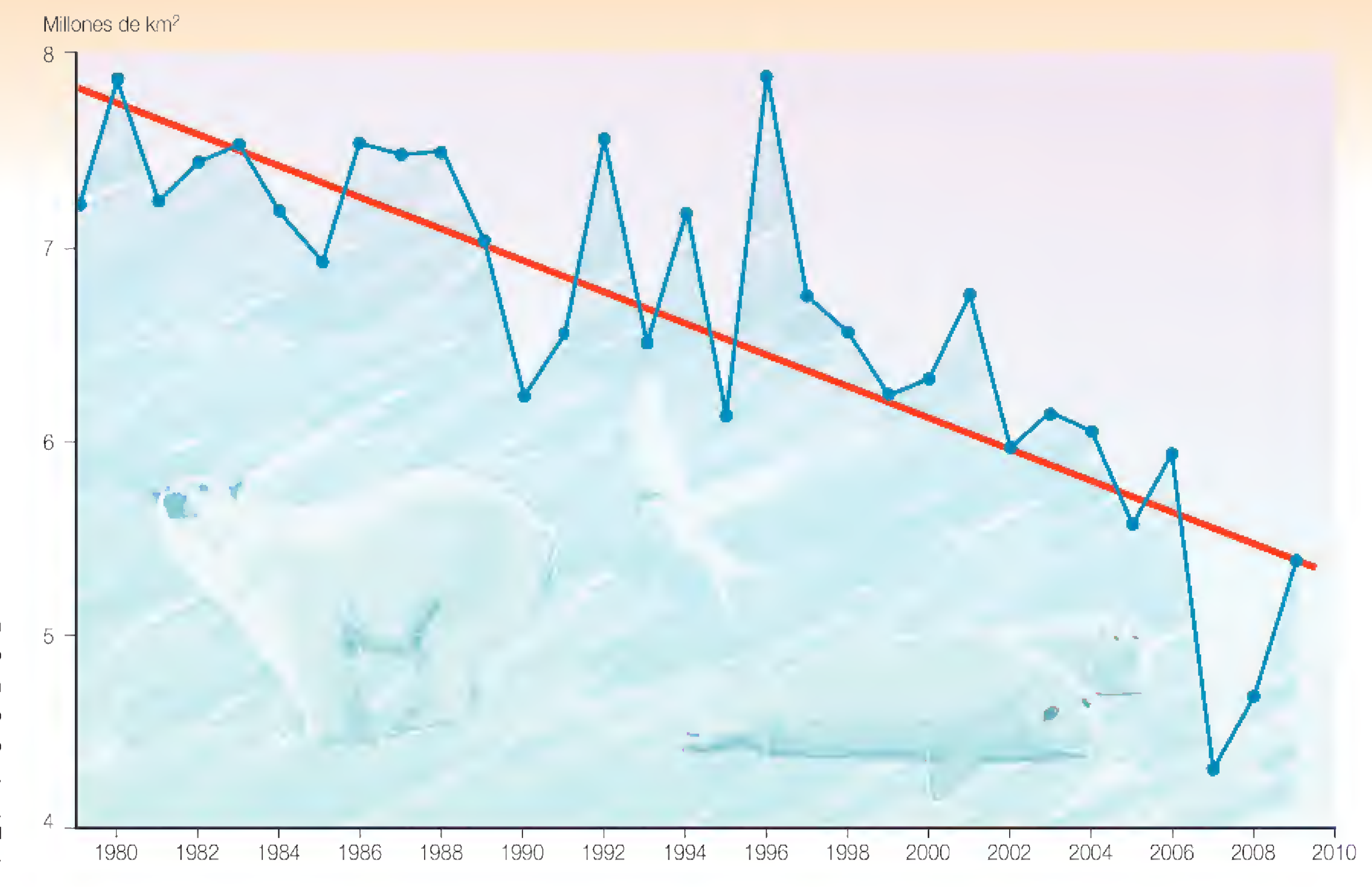
Nagoya y Cancún

La 10ª Conferencia de las Partes del CDB en Nagoya será un parteaguas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad del planeta. En ella se esperan grandes decisiones y compromisos, tanto de gobiernos como de organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, para asegurar una serie de medidas urgentes y fijar la agenda mundial de conservación y uso sustentable para el próximo decenio.

Estas actividades, al igual que los acuerdos de la 15ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), a celebrarse en Cancún, México, en noviembre, donde se espera que las naciones adopten

El 56% de las 825 ecorregiones terrestres (áreas con una elevada proporción de especies compartidas y distintos tipos de hábitats) cuenta con áreas protegidas equivalentes a cuando menos el 10% de su extensión total, porcentaje requerido para alcanzar la Meta de Biodiversidad 2010.

Fuente: Bastian Bomhard, adaptado de Coad, L. *et al.* 2009. *The Ecological Representativeness of the Global Areas Estate in 2009.* UNEP-WCMC, WWF-US y Enviromental Change Institute at the University of Oxford



De 1980 a 2009 la extensión de hielo marino que flota en el océano Ártico ha disminuido constantemente.

Fuente: adaptado de NSIDC. 2009. *Sea Ice Index*. Boulder, National Snow and Ice Data Center.

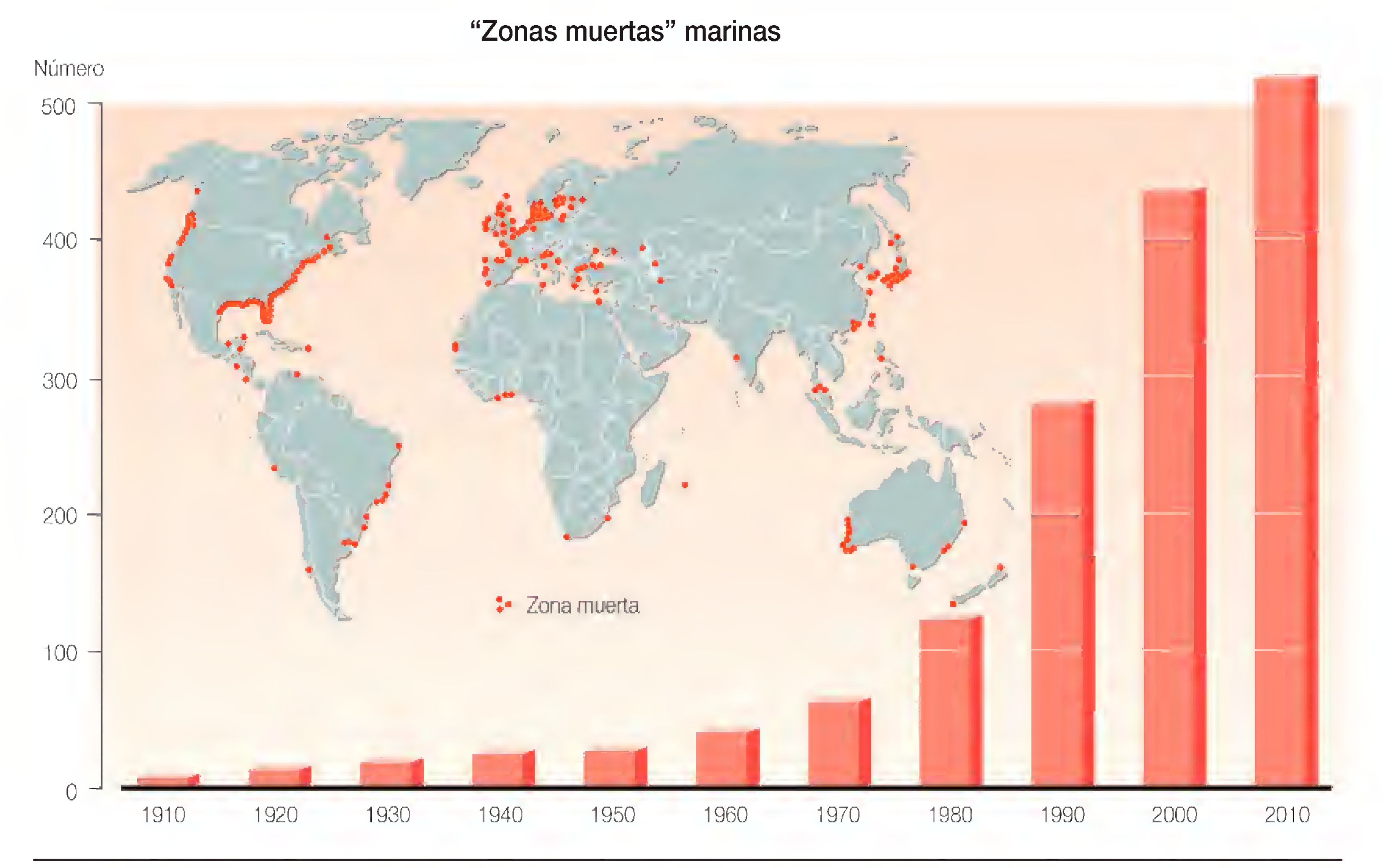
un nuevo mecanismo para abordar al cambio climático de manera efectiva, seguramente ayudarán al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en armonía con la naturaleza y serán pasos históricos.

Fuentes

[1] http://www.millenniumassessment.org/es/index.aspx

[2] http://gbo3.cbd.int/

* Director de Enlace y Asuntos Internacionales de la CONABIO.
hesiquio.benitez@conabio.gob.mx



En las "zonas muertas" los niveles de oxígeno han disminuido tanto que difícilmente se sostiene la vida marina. Las zonas muertas son el resultado de la acumulación de nutrientes provenientes de las áreas agrícolas, cuyos fertilizantes son arrastrados por las aguas. Estos nutrientes promueven el crecimiento de algas que, al morirse y descomponerse en el fondo del mar, reducen el oxígeno del agua.

Fuente: actualizado y adaptado de Diaz, R.J., y R. Rosenberg. 2008. "Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems", en *Science* 321(5891).



AVES RAPACES MIGRATORIAS

Ernesto Ruelas Inzunza*

En México, 34 especies de aves rapaces diurnas (familias Cathartidae, Accipitridae y Falconidae) tienen poblaciones migratorias. Sus viajes migratorios se encuentran entre los más conspicuos de todas las aves porque lo hacen de día, a alturas visibles a simple vista y la mayoría de ellas se agrega en parvadas.

Todas las especies de rapaces diurnas y zopilotes son de talla mediana a grande y su masa varía entre 70 y 5 000 g. Tienen alas amplias que les permiten utilizar el vuelo planeado como su principal estrategia de desplazamiento durante el viaje.

Por lo general migran por medio del llamado "vuelo a campo traviesa" (*cross-country flight*), que se sirve de la circulación de la atmósfera durante el día.[1] La parte inferior de la atmósfera que hace contacto con la superficie del suelo se denomina "capa de mezcla". Al amanecer, cuando las temperaturas son más bajas, la capa de mezcla tiene poco desarrollo vertical, pero una vez que el sol ha calentado la superficie del suelo empiezan a formarse columnas termales ascendentes que las rapaces usan para ganar altura de vuelo.

Durante el vuelo a campo traviesa, una rapaz o un grupo de ellas localiza una termal y comienza a volar en círculos cerrados cerca de su centro. Las termales ayudan a las rapaces a remontar mayor altura de vuelo sin necesidad de un gasto energético significativo, y una vez que ganaron la altura en la que las termales perdieron suficiente fuerza para sustentar este vuelo ascendente, planean en la dirección de vuelo deseada y pierden altura gradualmente hasta que localizan otra termal y comienzan otra vez el ascenso en círculos.[2] Muchas de estas especies comen poco o nada durante este trayecto que puede durar varias semanas.[3]

El águila pescadora (*Pandion haliaetus*) es la única rapaz cuya dieta consiste exclusivamente en peces, que captura en el agua. Las pescadoras tienen poblaciones residentes y poblaciones migratorias en México y son una de las pocas especies que pueden cruzar grandes cuerpos de agua como el Golfo de México.

Fotos: © Fulvio Eccardi



El aguililla rastrojera (*Circus cyaneus*) se alimenta de roedores y presas pequeñas que captura volando a muy bajas velocidades planeando cerca del suelo. Recientemente se ha descubierto que son capaces de migrar de noche, a diferencia de la gran mayoría de las rapaces.

La distribución de las termales en el paisaje de nuestro país determina la ruta que siguen la mayoría de las especies y los individuos migratorios. Por ejemplo, las termales son más abundantes y su presencia es más constante y continua en tierra caliente que en las montañas o el altiplano. Las planicies costeras del Golfo y del Pacífico, el Istmo de Tehuantepec y la Península de Yucatán son las áreas con las mejores condiciones para la migración de rapaces y zopilotes, aunque no son las únicas rutas disponibles. La mayoría de las especies e individuos no migra a través de extensiones amplias de aguas abiertas como el Golfo de México.

Sin embargo, no se limitan a las rutas marcadas por la disponibilidad de termales. En el otro extremo de este gradiente energético de estrategias de vuelo se encuentran varias especies que migran con vuelo sostenido (fisiológicamente demandante, aleteando en forma constante), como los halcones y gavilanes pertencientes a los géneros *Falco* y *Accipiter*. Hay también algunas que oscilan entre una estrategia de vuelo planeado y vuelo sostenido de manera facultativa (como el milano migratorio, *Ictinia mississippiensis*), dependiendo de las condiciones del clima, aunque tienden a favorecer el vuelo a campo traviesa, que es energéticamente menos demandante.

Las especies que migran con vuelo sostenido y las de vuelo sostenido facultativo son más pequeñas que las planeadoras y su sistema de vuelo requiere frecuentes paradas para forrajear. Presumiblemente, siguen las rutas de migración de sus presas (que son otras aves), sobre todo en áreas costeras, aunque en general se puede decir que migran en un frente amplio a lo ancho de todo el país.

Pese a la relativa simplicidad con que se pueden estudiar las rapaces migratorias, el mapa de distribución de sus rutas no se conoce bien. En éste destaca la ruta de mayor importancia mundial para las rapaces, que se encuentra a lo largo de la planicie costera del Golfo.[4] La disponibilidad de termales en esta planicie concentra los vuelos de especies provenientes de Estados Unidos y Canadá. En la migración de otoño (de norte a sur), las especies siguen el curso de esta ruta a través de Tamaulipas y Veracruz y cruzan el Istmo de Tehuantepec hacia la planicie costera del Pacífico en Chiapas, antes de continuar su curso por Centroamérica.[5] Otra ruta menos conocida es la porción oriental de la Península de Yucatán, donde hay registros de especies que cruzan grandes extensiones de mar abierto, como las águilas pescadoras (*Pandion haliaetus*) y los milanos tijereta (*Elanoides forficatus*). La migración de rapaces y zopilotes en el resto del país ocurre en un frente amplio con una concentración relativamente mayor en las costas, donde las especies que requieren forrajeo frecuente disponen de algunos recursos en mayor abundancia.

El conocimiento de las rutas migratorias en primavera (de sur a norte) es aún más fragmentario, pero en general viajan por las mismas rutas, aunque algunos estudios sugieren que el frente a través del cual migran es mucho más amplio y está definido con menos claridad que en el otoño. Las distancias que recorren varían entre las diferentes especies. Algunas como, el gavilán pico gancho (*Chondrohierax uncinatus*), tienen poblaciones que sólo se desplazan algunos cientos de kilómetros desde el norte de México hasta los estados del sur del país, pero otras tienen desplazamientos considerables, como el aguililla cuaresmera (*Buteo swainsoni*), que viaja desde sus áreas reproductivas en el occidente de Estados Unidos y Canadá, hasta las no reproductivas en Argentina.[6]

Una gran proporción de las rapaces y zopilotes que migran por estas rutas permanece en el sur de México,[7] otras continúan su viaje en la misma dirección pero a localidades fuera del país. Al terminar la migración, la mayoría de estas aves deja las parvadas y se dispersa por diferentes hábitats donde permanecen durante la época no reproductiva.

Factores que limitan a las poblaciones de rapaces durante la migración y la época no reproductiva

Hay tres elementos importantes que limitan las migraciones de rapaces y zopilotes: sus rutas están definidas por la disponibilidad de termales para ayudar a las migraciones de especies planeadoras; la disponibilidad de hábitats de forrajeo donde las especies de vuelo sostenido y las de vuelo sostenido facultativo puedan



encontrar recursos alimenticios; y la disponibilidad de hábitat durante la temporada no reproductiva.

En este caso no es relevante analizar las presiones naturales que limitan sus poblaciones, debido a que hay poco o ningún control sobre estas variables. Entre las presiones de origen antropogénico se encuentran las siguientes:

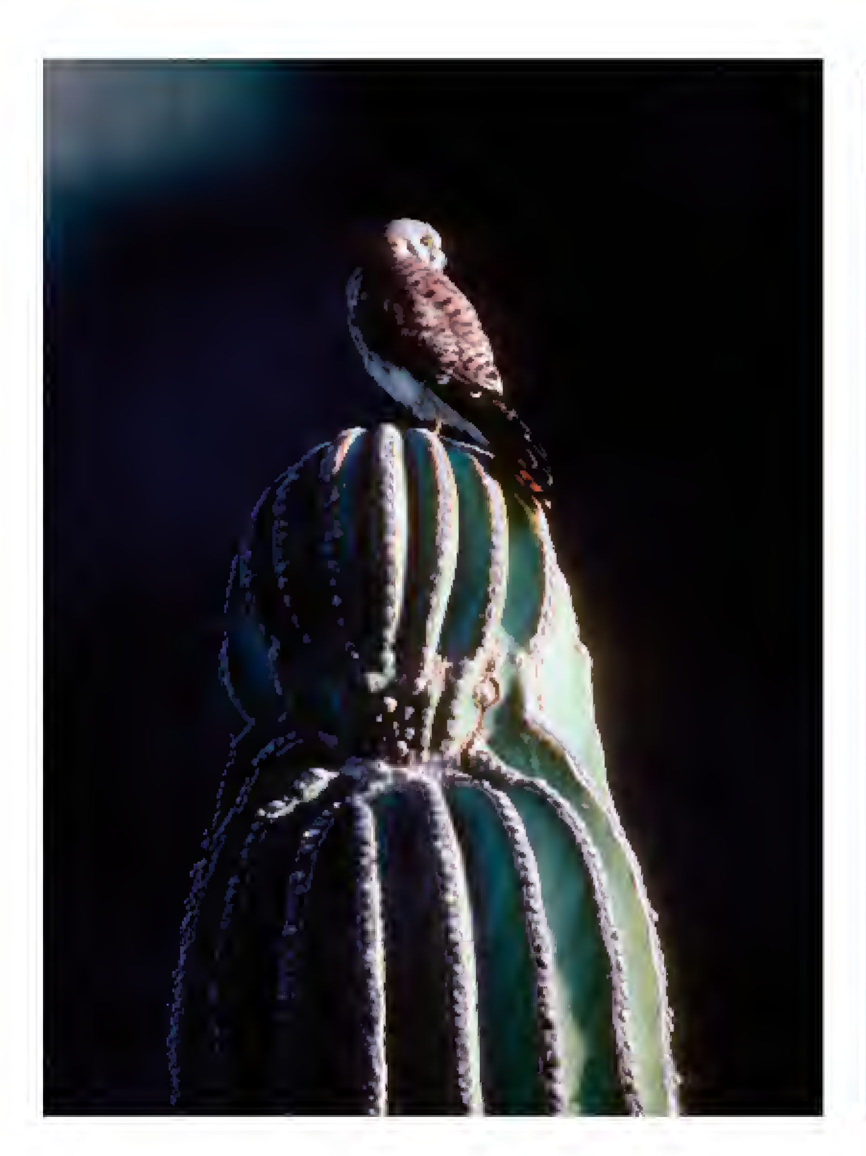
1. Colisiones con cables de conducción de energía, edificios y mortandad a lo largo de carreteras.
2. Caza incidental y persecución directa.
3. Contaminación por plaguicidas, metales pesados y otros factores (magnificada en este eslabón trófico por efecto de la bioacumulación).
4. Escasez de recursos alimenticios y hábitats de forrajeo durante la migración (vegetación de diferentes tipos, lagunas costeras, entre otras).
5. Disponibilidad de hábitats adecuados para la temporada no reproductiva.

Debido a que no se dispone de información específica sobre la magnitud de estas causas de mortandad, ésta es una lista parcial y sin una jerarquía específica.

Proyectos de conservación en México

Las medidas más importantes de protección para las rapaces migratorias en México son la reducción de riesgos a lo largo de sus rutas migratorias y la conservación de hábitats de forrajeo y descanso, así como de sus áreas de permanencia durante la época no reproductiva.[8] Hay muy pocos proyectos de conservación enfocados específicamente en las rapaces migratorias (http//:www.pronaturaveracruz.org/programa_rio_rapaces.php/). Si bien la conservación de áreas protegidas contribuye con algunas de las necesidades de hábitats de forrajeo durante la migración y de hábitats en la temporada no reproductiva, no se sabe cuál es la contribución relativa de esta herramienta en la preservación de estas aves.

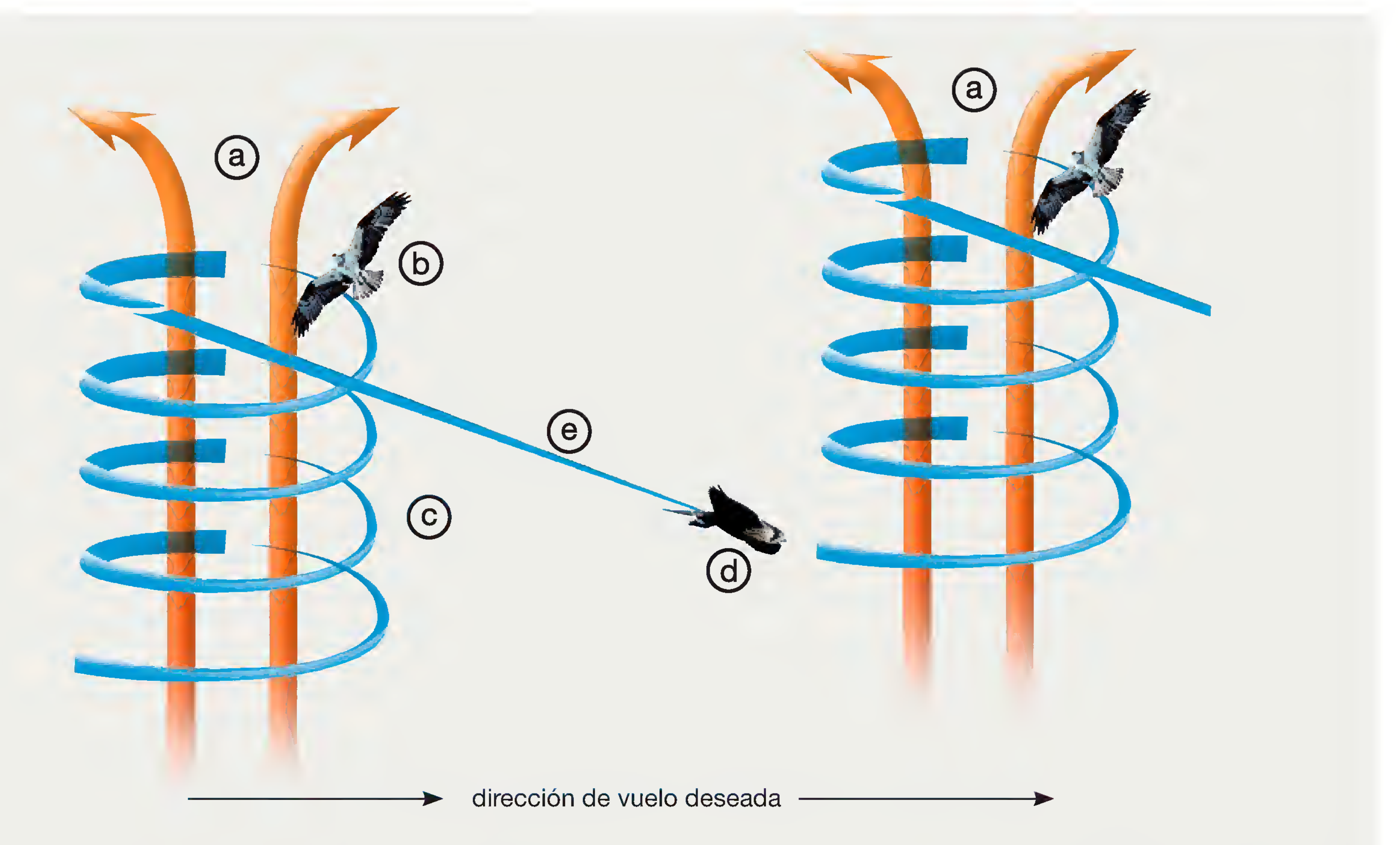
El halcón peregrino (*Falco peregrinus*) es una de las rapaces más veloces. Se alimenta exclusivamente de aves. En años recientes sus poblaciones fueron restauradas a sus antiguas áreas de reproducción en Norteamérica y han dejado de estar en peligro de extinción, aunque continúan en la categoría de amenazada.





Izquierda: El cernícalo (*Falco sparverius*) es el halcón más pequeño de Norteamérica y se alimenta de insectos, roedores y ocasionalmente de aves. En la pasada década sus poblaciones han declinado en todo su rango de reproducción y no se conoce con certeza la razón de ese precipitado descenso.

Derecha: El chililique (*Elanus leucurus*) es capaz de volar a velocidad cero: se sostiene en el aire como un helicóptero y desde ahí localiza a sus presas y las ataca en picada.



El vuelo a campo traviesa. Las columnas de aire ascendente, las termales (a), se elevan a velocidades muy variables y permiten a las rapaces escalar a velocidades de hasta 6 m por segundo. Al remontar termales (b), las rapaces extienden sus alas al máximo y tornan círculos tan cerca de su centro como les es posible (el ángulo estimado de inclinación para lograrlo es aproximadamente 24°) y completan una vuelta alrededor de éstas en unos 10 segundos (c). La altura de vuelo máxima está determinada por la potencia de ascenso de la termal y decrece a medida que incrementa su altura, pero es posible que sea de hasta unos 800-1 000 m. Las rapaces abandonan la termal al llegar a esta altura máxima y continúan su vuelo en la dirección deseada en vuelo planeado, durante el cual pliegan ligeramente las alas para reducir la fricción y aumentar la velocidad (d). En estos traslados entre termales pierden altura y comienzan de nuevo el proceso de localizar otra termal. Se estima que la proporción altura/planeo es de 1:8-10, esto es, por cada metro ganado en altura es posible planear de 8 a 10 m (e). Por ejemplo, si una rapaz puede ganar 600 m de altura utilizando una termal, teóricamente puede desplazarse en línea recta de 4.8 a 6 km antes de necesitar una nueva termal. Dependiendo de la proporción entre la masa del ave y la superficie de las alas (denominado "carga alar"), las rapaces necesitan suplir la ayuda del patrón de circulación atmosférica aleteando mientras remontan termales. Cuánta energía se gasta durante la migración y cuánto se necesita aletear durante estos vuelos varía por especie; un gavilán estriado, que es relativamente pesado (130 g) para la superficie de sus alas (0.057 m^2), necesita aletear unas 18 veces por minuto durante la migración; por su parte, un aura (1.5 kg de masa para 0.442 de superficie alar) sólo debe aletear dos veces por minuto.

También se han hecho esfuerzos para mitigar el daño que ocasionan las líneas de conducción eléctrica, como resultado de algunos talleres donde se estimó el impacto de esta infraestructura, pero no se tiene conocimiento de cambios en el diseño y reemplazo de las torres que soportan estas líneas para prevenir electrocuciones o colisiones, ni de modificaciones sustanciales en la localización de estas líneas en zonas de alto riesgo para aves migratorias.

Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas

En relación con la caza y persecución directa, el marco legal previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 protege a la mayoría de las especies, pero rara vez se aplica, por lo que permanece en papel como una iniciativa con buenas intenciones y se utiliza de manera limitada. La contaminación que provocan diferentes fuentes está regulada laxamente y se desconocen los efectos directos en las rapaces y otras especies de fauna silvestre.

Se tiene conocimiento de uno o dos programas de conservación enfocados en rapaces y zopilotes migratorios en todo el país, que han desarrollado actividades de monitoreo de poblaciones, programas educativos y algunas iniciativas para la identificación y protección de hábitats críticos. En el panorama actual de conservación de aves migratorias en México, tal vez las rapaces y zopilotes migratorios sean el grupo con la necesidad más apremiante de atención.

Temas de investigación prioritarios para la conservación

Es difícil sugerir alternativas de conservación si no se dispone de un estudio detallado que identifique con claridad la problemática de estas aves. La mayoría de los temas que se mencionan a continuación apunta a cuantificar el efecto de cada uno de estos riesgos y a identificar cuestiones no consideradas en esta lista. Posiblemente las actividades enfocadas en la conservación de hábitats sean las más importantes, pero no se descarta que otras presiones directas a lo largo de las rutas de migración (como la instalación de turbinas para generar energía eólica en el Istmo de Tehuantepec) se conviertan en problemas de mayor envergadura.



El aura (*Cathartes aura*) es una de las rapaces más comúnmente registradas en migración en México. En Veracruz hay cerca de dos millones de individuos al año durante la temporada de migración otoñal.

Para priorizar las actividades de conservación de hábitats es necesario:

1. Identificar las especies con necesidades de atención crítica.
2. Conocer y determinar la importancia relativa de las rutas de migración en el país.
3. Identificar los remanentes de hábitats de forrajeo y descanso a lo largo de las principales rutas migratorias.
4. Determinar la diversidad y abundancia de rapaces y zopilotes migratorios por hábitat y región.

Para influir en la reducción de otras presiones directas se requiere:

5. Determinar el efecto de diferentes tipos de infraestructura en poblaciones migratorias.
6. Cuantificar el efecto de la caza incidental y la persecución directa.
7. Identificar las fuentes de contaminación y cuantificar su efecto relativo en las poblaciones migratorias.

Atender estas cuestiones básicas será de gran valor para elaborar un plan de acción para la conservación de este importante grupo de aves migratorias, y debido a la importancia mundial de México como ruta de migración de estas aves y territorio de destino, sus efectos tendrán alcances en todo el continente.

* Dartmouth College, Biology Department, Hanover, New Hampshire, Estados Unidos. ernesto.ruelas@dartmouth.edu

Bibliografía

[1] Pennycuick, C.J. 1969. "The Mechanics of Bird Migration", en *Ibis* 111: 525-556.

[2] Kerlinger, P. 1989. *Flight Strategies of Migrating Hawks*. University of Chicago Press, Chicago.

[3] Smith, N.G., D.L. Goldstein y G.A. Bartholomew. 1986. "Is Long-distance Migration Possible for Soaring Hawks Using Only Stored Fat?", en *The Auk* 103: 607-611.

[4] Ruelas I.E., L.J. Goodrich, S.W. Hoffman, E. Martínez L., J.P. Smith, E. Peresbarbosa R., R. Rodríguez M., K.L. Scheuermann, S.L. Mesa O., Y. Cabrera C., N. Ferriz, R. Straub, M.M. Peñaloza P. y J.G. Barrios. 2009. "Long-Term Conservation of Migratory Birds in Mexico: The Veracruz River of Raptors Project", en T.D. Rich, C. Arizmendi, D. Demarest y C. Thompson (eds.). *Tundra to Tropics: Connecting Birds, Habitats and People*. Actas de la 4th International Partners in Flight Conference, Washington, D.C., pp. 577-589.

[5] Bildstein, K.L., y J. Zalles. 2001. "Raptor Migration along the Mesoamerican Land Corridor", en K.L. Bildstein y D. Klem Jr. (eds.). *Hawk Watching in the Americas*. Hawk Migration Association of North America. North Wales, pp. 119-136.

[6] Fuller, M.R., W.S. Seegar y L.S. Schueck. 1998. "Routes and Travel Rates of Migrating Peregrine Falcons *Falco peregrinus* and Swainson's Hawks *Buteo swainsoni* in the Western Hemisphere", en *Journal of Avian Biology* 29: 433-440.

[7] Goodrich, L.J., y J.P. Smith. 2008. "Raptor Migration in North America", en K.L. Bildstein, J.P. Smith, E. Ruelas I. y R.R. Veit (eds.). *State of North America's Birds of Prey*. Nuttall Ornithological Club y American Ornithologists' Union Series in Ornithology no. 3. Cambridge, pp. 37-150.

[8] Farmer, C.J., L.J. Goodrich, E. Ruelas I. y J.P. Smith. 2008. "Conservation Status Reports", en. K.L. Bildstein, J.P. Smith, E. Ruelas I. y R.R. Veit (eds.), *op. cit.*, pp. 303-420.

Agua pasa por mi casa
El bosque que crece en el agua
En busca del caballo que pasta en el mar
La noche que brillaron los corales









Eugenia Pallares y Claudia Agraz, con la valiosa colaboración del ilustrador Víctor Solís, con ingenio y vocación didáctica desarrollaron la serie de libros Entre el mar y la tierra, orientada a despertar en los niños el interés y el amor por su entorno, en particular de los manglares. A la manera de los grandes fabulistas, a través de historias sencillas transmiten sus conocimientos sobre los recursos naturales y la importancia de su conservación; la perfecta armonía de los bosques de mangles que se ve vulnerada por la actividad humana indolente; y la milenaria sabiduría de los reinos animal y vegetal.

Así, *Agua pasa por mi casa* busca que los niños tomen conciencia sobre la función que desempeñan los manglares que protegen las costas contra la erosión del viento y los oleajes, y la actual pérdida a causa de la deforestación.

El bosque que crece en el agua es una bella y entretenida descripción de los manglares y de la interacción de las distintas especies que viven en ese ecosistema tan singular.

En busca del caballo que pasta en el mar narra las aventuras de un joven manatí en su busca del caballo de mar por las praderas marinas, y su encuentro con todos sus habitantes. Su guía es la culta y amable doctora Olivia, quien le enseña conceptos como ecosistema y planta epífita.

En *La noche que brillaron los corales*, una vez más la doctora Olivia hace gala de sus conocimientos y habla sobre el maravilloso fenómeno de la fecundación, amenazado por las actividades irresponsables del ser humano.

La serie es una coedición de la CONABIO y Jaguar Conservancy, A.C.





Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Leticia Mendoza y Adriana Cataño
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos